

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Тобольский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал)  
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

« 28 » мая 2020 г. Шилов С.П.



**ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Профиль Экология и техносферная безопасность

Форма обучения: очная

Мирюгина Т. А. Основы экологического мониторинга. Рабочая программа для обучающихся по направлению 05.03.06 Экология и природопользование. Профиль Экология и техносферная безопасность, форма обучения очная. Тобольск, 2020

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Основы экологического мониторинга [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://tobolsk.utmn.ru/sveden/education/#>

© Тобольский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал) Тюменского государственного университета, 2020

© Мирюгина Т.А., 2020

#### **1. Пояснительная записка**

**Цель** освоения дисциплины «Основы экологического мониторинга» является знакомство с основными понятиями и методами экологического мониторинга, его органи-

зацией и проведением в современных условиях, представлений о системах и подсистемах экологического мониторинга как основы природоохранной деятельности.

**Задачи:**

1. Изучить основные нормативные документы, определяющие проведение мониторинга и использование его результатов.
2. Освоить основные принципы организации и проведения мониторинга различных уровней (от глобального до локального) с целью сохранения здоровья населения.
3. Учитывать общие законы переноса загрязняющих веществ в различных средах и уметь использовать их при организации мониторинга.
4. Изучить основные виды экологического мониторинга окружающей среды (состояния атмосферы, водных объектов, почвенного и снежного покрова, биологических ресурсов).
5. Освоить основные методы экологического мониторинга и технические средства используемые в различных видах мониторинга и знать принципы формирования программы экологического мониторинга

**1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основы экологического мониторинга» входит в блок Б.1 Дисциплины (модули), относится к дисциплинам вариативной части.

Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по Биоразнообразию, Учение о биосфере, Биология, Общая экология, владение компьютерными статистическими программами.

Освоение данной дисциплины необходимо для профессиональной деятельности выпускников, а также для подготовки к итоговой государственной аттестации.

**1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)**

| Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)  | Код и наименование части компетенции | Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)  |
|--|--------------------------------------|--|
| ПК-6 – способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии |                                      | Знает принципы формирования программы экологического мониторинга<br>Умеет разрабатывать и формировать программу экологического мониторинга на производстве           |
| ПК-13 – владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления   |                                      | Знает основы экологического мониторинга<br>Умеет рассчитывать состояние воздуха, воды, почвы в конкретном месте с учетом объема и качества антропогенных воздействий |

**2. Структура и объем дисциплины**

Таблица 1

| Вид учебной работы | Всего часов    |                                       |
|--------------------|----------------|---------------------------------------|
|                    | (академические | Часов в семестре (академические часы) |

|   |            |            |
|---|------------|------------|
|   | часы)      | 6 семестр  |
| <b>Общий объем</b>  | зач. ед.   | <b>4</b>   |
|   | <b>час</b> | <b>144</b> |
| Из них:   |            |            |
| <b>Часы аудиторной работы (всего):</b>  | <b>64</b>  | <b>64</b>  |
| Лекции  | 32         | 32         |
| Практические занятия  |            |            |
| Лабораторные / практические занятия по подгруппам                             | 32         | 32         |
| <b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b> | 80         | 80         |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)                     | Зачет      | Зачет      |

### 3. Система оценивания

**3.1.** Оценивание осуществляется в рамках балльной системы, разработанной преподавателем и доведенной до сведения обучающихся на первом занятии

Максимальное количество баллов, которые может набрать студент в ходе изучения дисциплины, составляет 100. По разным формам контроля балльные оценки распределяются следующим образом: реферат - 0-8 баллов; подготовка и защита презентации – 0-8 балла; решение комплексных ситуационных задач – 0-8; практические работы – 0-64 баллов; письменные контрольные работы – 0-12 баллов.

При наборе студентом более 60 баллов оценка за промежуточную аттестацию – зачет, может быть выставлена автоматически.

Студенты, набравшие по текущему контролю менее 61 баллов, сдают зачет в устной форме. Билет для сдачи зачета включает 2 вопроса из различных разделов дисциплины.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

| № п/п | Наименование тем и/или разделов                 | Объем дисциплины (модуля), час. |   |                      |   | Иные виды контактной работы |
|-------|---|---------------------------------|---|----------------------|---|-----------------------------|
|       |   | Всего                           | Виды аудиторной работы (академические часы) |                      |   |                             |
|       |   |                                 | Лекции                                      | Практические занятия | Лабораторные/практические занятия по подгруппам |                             |
| 1     | Введение. Уровни мониторинга                    | 4                               | 2   | 2                    |   |                             |
| 2     | Программа мониторинга окружающей среды          | 10                              | 6   | 4                    |   |                             |
| 3     | Дистанционные методы экологического мониторинга | 8                               | 4   | 4                    |   |                             |
| 4     | Наземные методы экологического мониторинга.     | 14                              | 6   | 8                    |   |                             |
| 5     | Мониторинг биоразнооб-                          | 6                               | 6   | -                    |   |                             |

|   |   |    |    |    |  |
|---|---|----|----|----|--|
|   | разия лесов.                              |    |    |    |  |
| 6 | Основы мониторинга земель, вод и воздуха. | 22 | 8  | 14 |  |
|   | Итого (часов)                             | 64 | 32 | 32 |  |

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

##### 1. Введение. Уровни мониторинга (2 часа).

Понятие о мониторинге. Оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды. Основные проблемы и методы мониторинговых наблюдений. Основные принципы его проведения. Классификация мониторинга. Мониторинг по объектам исследования.

Системы детального, локального, регионального, национального и глобального уровней мониторинга. Единая государственная система экологического мониторинга Российской Федерации" (ЕГСЭМ) и ее территориальные подсистемы. Экологическая программа ООН. Глобальную систему мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Сеть сейсмомониторинга Земли

##### 2 Программа мониторинга окружающей среды (6 часов).

Цели программы, конкретные стратегии ее проведения и механизмы реализации. Ключевые элементы Программы. Системы наземного дистанционного наблюдения. Использование электронных измерительных устройств дистанционного наблюдения. Преимущества дистанционного наблюдения. Системы дистанционного зондирования. Два вида дистанционного зондирования. Пассивное зондирование. Активное дистанционное зондирование. Интерпретация и представление данных.

##### 3. Дистанционные методы экологического мониторинга (4 часа).

Контактные виды съемок. Аэрокосмические (дистанционные) методы экологического мониторинга. Орбитальные метеорологические спутники. Космическая гидрометеорологическая система «Метеор». Российская космическая система «Океан». Задачи контроля состояния окружающей среды с помощью спутников. Компьютерные методы обработки спутниковых данных. Центры космического мониторинга (ЦКМ),

##### 4. Наземные методы экологического мониторинга (6 часов).

Физико-химические методы: качественные методы, количественные методы, гравиметрический метод, титриметрический (объемный) метод, колориметрические методы, экспресс-методы, потенциометрические методы.

Методы биологического мониторинга: биоиндикация, оценка компонентов биоразнообразия.

Методы мониторинга: полевые наблюдения, экспериментальные исследования, математическое моделирование. Лесной экологический мониторинг. Мониторинг покрова тропического леса; океана. Использование спутниковых систем в мониторинге.

Мониторинг на суше на базе биосферных заповедников. Программа фонового экологического мониторинга в биосферных заповедниках. Мониторинг состояния климаксных экосистем, сукцессионной динамики биоценозов.

##### 5. Мониторинг биоразнообразия лесов (6 часов).

Национальная стратегия по сохранению биоразнообразия. Уровни организации мониторинга. Два аспекта проблема биоразнообразия: сохранение разнообразия видов и сохранение структурно-функциональной организации экосистем. Виды-лесообразователи. Численное представительство видов, их обилие, продуктивность. Пространственно-временное распределение живой биоты. Ландшафтно-экологический принцип территориальной дифференциации лесного покрова. Ландшафтные эталоны коренных лесов. Технология сценарного моделирования для прогноза динамики насаждений.

##### 6. Основы мониторинга земель, вод и воздуха (8 часов).

Рационального управления земельными ресурсами. Задачи государственного мониторинга земель. Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения

и мониторинг мелиорированных земель. Виды мониторинга. Методологические подходы к мониторингу. Оценка состояния плодородия почв, их загрязнение пестицидами, тяжелыми металлами, радионуклидами, другими токсичными веществами. Оценка состояния земель поселений, промышленных объектов, объектов нефтегазодобычи, очистных сооружений, водохранилищ, свалок, складов горюче-смазочных материалов, удобрений, стоянок транспорта, мест захоронения токсичных промышленных отходов и радиоактивных материалов и др. Методы и способы мониторинга земель.

Вещества, загрязняющее атмосферный воздух. Наземные и подземные воды. Гигиенический норматив качества воды и воздуха. Источники загрязнения. Автотранспорт. Промышленные и сельскохозяйственные предприятия. Трансграничное загрязнение атмосферного воздуха. Система контроля загрязнения снежного покрова. Сеть комплексного мониторинга загрязнения природной среды и состояния растительности.

### **Темы практических занятий**

#### **Тема 1. Основы экологического мониторинга**

1. Понятие экологического мониторинга, его цели и задачи.
2. Классификация мониторинга.
3. Приоритетные контролируемые параметры окружающей среды.
4. Расчет материального баланса веществ при сжигании различных видов топлива

#### **Тема 2-3. Особенности мониторинга окружающей среды в связи с пространственными масштабами**

1. Глобальная система мониторинга.
2. Национальный мониторинг.
3. Региональный мониторинг.
4. Локальный мониторинг.
5. Импактный и фоновый мониторинг.

#### **Тема 4-5. Геосистемный мониторинг**

1. Геосистемы и экосистемы как объект мониторинга
2. Критерии оценки состояния и изменения экосистем
3. Наземные стационарные состояния при мониторинге геосистем
4. Целевая комплексная программа мониторинга экосистем
5. Мониторинг радиоактивного загрязнения
6. Локальный мониторинг в нефтегазодобывающих районах
7. Целевая комплексная программа экологического мониторинга природно-техногенной геосистемы

#### **Тема 6-8. Наземные методы экологического мониторинга**

1. Понятие мониторинга атмосферного воздуха, его основные цели. Методы наблюдений атмосферного воздуха.
2. Организация наблюдений и контроля загрязнения атмосферного воздуха на постах различных категорий.
3. Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха автотранспортом.
4. Отбор и подготовка проб атмосферного воздуха. Методы анализа проб воздуха.
5. Загрязнение атмосферного воздуха твердыми частицами и при сжигании газообразного топлива.
6. Образование окислов азота при сжигании топлива, загрязнение атмосферы автотранспортом, расчет величин экологической нагрузки от суммы источников загрязнения
7. Методика расчета комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) на основе данных наблюдений
8. Понятие о техноценозе, расчет компонентов сбалансированного техноценоза

### **Тема 7-9. Мониторинг состояния поверхностных вод и донных отложений**

1. Организация мониторинга качества поверхностных вод.
2. Формирование сети пунктов контроля качества поверхностных вод.
3. Отбор проб воды.
4. Методика отбора донных отложений.
5. Первичный анализ и экологическая интерпретация уровня и поведения гидрхимических показателей "
6. Комплексная оценка поверхностных вод по индексу загрязненности воды
7. Комплексная оценка загрязненности воды по удельному комбинаторному индексу загрязненности воды
8. Расчет величины эколого-экономического ущерба от загрязнения водного объекта

### **Тема 10-11. Мониторинг состояния почвенного и снежного покрова**

1. Организация мониторинга почвенного покрова.
2. Мониторинг снежного покрова.
3. Оценка степени загрязненности почв и снежного покрова металлами. Временный характер загрязнения
4. Оценка загрязненности почв пестицидами

### **Тема 12-16. Основы биомониторинга земель, вод и воздуха**

1. Биологический мониторинг как составная часть организации экологического мониторинга.
2. Критерии и параметры биомониторинга
3. Методы биоиндикации и биотестирования среды обитания.
4. Формы биоиндикации.
5. Биоиндикаторы.
6. Биоиндикация состояния атмосферного воздуха
7. Биоиндикация состояния гидросферы
8. Биоиндикация состояния почв
9. Биотестирование

**Образцы контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине.**

#### **Вопросы к собеседованию**

##### **Тема. Введение. Уровни мониторинга**

Классификация экологического мониторинга

Структура государственного экологического мониторинга, распределение ответственности

Регламентация государственных наблюдений в сети Росгидромета

"Белые пятна" на карте государственного экологического мониторинга

##### **Тема. Программа мониторинга окружающей среды**

Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнения атмосферы.

Предельно-допустимые концентрации (ПДК).

Предельно-допустимые выбросы (ПДВ) и уровни (ПДУ).

Предельно-допустимые сбросы (ПДС).

##### **Тема Наземные методы экологического мониторинга.**

Источники и агенты загрязнения атмосферного воздуха;

Нормативные документы об охране атмосферного воздуха;

Значения мониторинга атмосферного воздуха;

Оборудование для мониторинга атмосферного воздуха;

Автоматические посты контроля атмосферного воздуха (АПК - А)

Передвижные лаборатории контроля атмосферного воздуха (ПЛ-А)

##### **Тема. Мониторинг биоразнообразия лесов.**

Основные рассматриваемые вопросы  
Источники и агенты загрязнения лесных почв;  
Нормативные документы об охране лесов;  
Показатели общего состояния и загрязнения лесов;  
Оборудование для мониторинга лесов;  
**Тема. Основы мониторинга земель, вод и воздуха**

Источники и агенты загрязнения вод;  
Нормативные документы об охране вод;  
Значения мониторинга атмосферного вод;  
Оборудование для мониторинга вод;  
Автоматические посты контроля вод (АПК - В);  
Передвижные лаборатории контроля вод (ПЛ-В).

#### **Темы контрольных работ**

### **1. Программа мониторинга окружающей среды**

#### Вариант 1

1. Цели программы, конкретные стратегии ее проведения и механизмы реализации.
2. Ключевые элементы Программы.
3. Системы наземного дистанционного наблюдения.
4. Использование электронных измерительных устройств дистанционного наблюдения.

#### Вариант 2

- Преимущества дистанционного наблюдения.  
Системы дистанционного зондирования.  
Два вида дистанционного зондирования. Пассивное зондирование. Активное дистанционное зондирование.  
Интерпретация и представление данных.

### **2. Дистанционные методы экологического мониторинга**

#### Вариант 1

1. Химический состав воздуха;
2. Антропогенные источники загрязнения приземного слоя воздуха;
3. Парниковый эффект, пути возникновения и последствия.
4. Международные пункты мониторинга атмосферного воздуха

#### Вариант 2

1. Строение атмосферы
2. Антропогенные источники загрязнения верхних слоев атмосферы;
3. Озоновый экран, его значение и угроза разрушения;
4. Пункты мониторинга атмосферного воздуха в России

### **3. Мониторинг лесов**

#### Вариант 1

1. Формирование почвы;
2. Типы лесов Тюменской области;
3. Источники загрязнения лесных почв;
4. Проблема опустынивания;
5. Микробиота лесных почв.
6. Международные пункты мониторинга лесов

#### Вариант 2

1. Почвенный профиль;
2. Типы лесов Западной Сибири;
3. Причины загрязнения лесных почв;
4. Эрозия;
5. Мезобиота почвы лесов.

6. Пункты мониторинга лесов в России

#### **4. Мониторинг вод**

##### Вариант 1

1. Классификация поверхностных вод;
2. Химические свойства воды;
3. Основные адаптации растений к водной среде;
4. Источники загрязнения подземных вод.

##### Вариант 2

1. Подземные воды. Формирование, глубина залегания;
2. Физические свойства воды;
3. Основные адаптации животных к водной среде;
4. Источники загрязнения поверхностных вод

#### **Комплексные ситуационные задания**

##### **К теме Наземные методы экологического мониторинга.**

Опираясь на литературные источники, исследования предшествующих лет провести оценку состояния атмосферного воздуха улиц (районов) г. Тобольска (или населенного пункта по выбору). Сделать прогноз динамики загрязнений;

##### **К теме Мониторинг биоразнообразия лесов.**

Опираясь на литературные источники, исследования предшествующих лет провести оценку состояния лесов в окрестностях Тобольска (или населенного пункта по выбору); Сделать прогноз динамики загрязнений;

Опираясь на литературные источники, исследования предшествующих лет провести оценку состояния лесного хозяйства Тобольского района (или по выбору)

##### **К теме Основы мониторинга земель, вод и воздуха.**

Опираясь на литературные источники, исследования предшествующих лет провести оценку исследование состояния водоемов г. Тобольска (или населенного пункта по выбору). Сделать прогноз динамики загрязнений;

#### **Темы эссе**

- Нормирование качества воды
- Нормирование качества почвы
- Предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе
- Классы опасности химических соединений
- Нормирование в области радиационной безопасности
- Нефтеуглеводороды в воде
- Тяжелые металлы в воде.
- Биогенные элементы в воде.
- Растворенные газы в воде.
- Радионуклиды в воде.
- Расчет индекса качества вод
- Загрязнение почв Тюменской области
- Загрязняющие вещества в продуктах питания
- Место общественности в экологическом мониторинге
- Правовая, нормативная и экономическая база мониторинга

#### **Темы рефератов**

- Приоритетные загрязняющие вещества атмосферного воздуха.
- Тенденции загрязнения атмосферного воздуха в России.
- Тенденции загрязнения вод в России.
- Радиологическое исследование почв.
- Методы и средства контроля среды обитания.
- Автоматизированные системы контроля среды обитания.
- Прогнозирование развития экологической ситуации региона.

- Международное сотрудничество в решении проблем оценки глобальных и региональных трансграничных воздействий на окружающую среду.
- Международный мониторинг загрязнения биосферы. Всемирная метеорологическая организация (ВМО).
- Экологический мониторинг и экологический контроль в Российской Федерации: понятия, задачи, направления деятельности.
- История государственного экологического мониторинга в России.
- Структура государственного экологического мониторинга, распределение ответственности. Единая государственная система экологического мониторинга России.
- Регламентация государственных наблюдений в сети Росгидромета.
- Экологический мониторинг воздушной среды.
- Экологический мониторинг поверхностных водных объектов.
- Методы биоиндикации состояния водных экосистем с помощью фитопланктона.

#### **Темы презентаций**

- Поллютанты водной среды: кальций, углерод, соединения азота. Методы обнаружения.
- Источники атмосферного загрязнения Тюменской области. Математическая обработка собранного материала по атмосферному загрязнению.
- Мониторинг выбросов автотранспорта и основы правовых знаний в сфере мониторинга автотранспорта.
- Контроль качества вод водоемов и водотоков.
- Мониторинг водных объектов Тюменской области: основные загрязнители и основы правовых знаний в сфере мониторинга водных объектов.
- Биоиндикация в наземно-воздушной среде с помощью растений.
- Биоиндикация в водной среде.
- Биоиндикация в почве.
- Использование основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности биоэколога.
- Организация техники безопасности при организации мониторинга окружающей среды.
- Возможность использования основных технических средств поиска научно-биологической информации
- Принцип работы с основными пакетами прикладных компьютерных программ мониторинга
- Принцип создания базы экспериментальных биологических данных
- Работа с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях
- Особенности влияния стрессорирующих факторов на физиологические процессы растительных и животных организмов.

### **5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся**

Таблица 3

| № темы | Темы                                   | Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям  |
|--------|--|--|
| 1.     | Введение. Уровни мониторинга           | Подготовка к практической работе. К критериям оценивания относятся полнота, лаконичность ответов.<br>Углубление и систематизация полученных знаний с использованием основной и дополнительной литературы |
| 2      | Программа мониторинга окружающей среды | Подготовка к практической работе. К критериям оценивания относятся полнота, лаконичность ответов.  |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | <p>Подготовка эссе по одной из предложенных тем. Выполнение предполагает осмысление студентом научных работ по теме, заявленной в названии, рассмотрение степени изученности заявленной проблемы с изложением наиболее значимых дискуссионных теорий.</p> <p>Подготовка к контрольной работе 1. Выполнение контрольной работы предполагает осмысление студентом определённых аспектов по различным темам учения о биосфере. При оценивании работы учитывается полнота и глубина представленной информации, верность фактического материала и логичность изложения материала, а также наличие иллюстративного материала.</p>   |
| 3 | Дистанционные методы экологического мониторинга | <p>Подготовка к практической работе.</p> <p>Подготовка к контрольной работе 2. Выполнение контрольной работы предполагает осмысление студентом определённых аспектов по различным темам учения о биосфере. При оценивании работы учитывается полнота и глубина представленной информации, верность фактического материала и логичность изложения материала, а также наличие иллюстративного материала.</p>  |
| 4 | Наземные методы экологического мониторинга.     | <p>Подготовка к практической работе.</p> <p>Решение комплексного ситуационного задания</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий (рефератов).</p> <p>Выполнение реферата предполагает осмысление студентом научных работ по теме, заявленной в названии реферата, рассмотрение степени изученности заявленной проблемы с изложением наиболее значимых дискуссионных теорий. Тема выбирается студентом из предложенных преподавателем.</p>  |
| 5 | Мониторинг биоразнообразия лесов.               | <p>Решение комплексного ситуационного задания</p> <p>Подготовка к контрольной работе 3. Выполнение контрольной работы предполагает осмысление студентом определённых аспектов по различным темам учения о биосфере. При оценивании работы учитывается полнота и глубина представленной информации, верность фактического материала и логичность изложения материала, а также наличие иллюстративного материала.</p>   |
| 6 | Основы мониторинга земель, вод и воздуха.       | <p>Подготовка к практической работе. К критериям оценивания относятся полнота, лаконичность ответов.</p> <p>Решение комплексного ситуационного задания</p> <p>Подготовка к контрольной работе 4. Подготовка презентации по вышеперечисленным темам, для более глубокого раскрытия проблем происхождения, строение и функционирования различных групп тканей.</p> <p>Презентации составляются группой студентов, состоящей из 2-3 человек, примерное количество слайдов - 10 -12. Вопросы предварительно распределяются, что бы каждая группа студентов работала над своей проблемой, затем презентации представляются всем студентам для ознакомления с проблемой.</p> <p>Оцениванию подвергаются все этапы презентации - со-</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | держание и оформление презентации, доклад и ответы на вопросы. |
|--|--|--|

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)**

### **6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – устный ответ. Ниже приведен примерный перечень вопросов для поведения зачета

#### **Вопросы к зачету**

1. Мониторинг, как составляющая взаимодействия человек-природа.
2. Цели и задачи экологического мониторинга.
3. Классификация системы мониторинга антропогенных изменений.
4. Глобальные и региональные системы экологического мониторинга окружающей среды.
5. Виды экологического мониторинга.
6. Экологический контроль, виды экологического контроля.
7. Современное развитие единой государственной системы экологического мониторинга.
8. Нормирование качества природной среды. Основные понятия.
9. Нормирование качества воздуха.
10. Нормирование качества воды.
11. Нормирование качества почв.
12. Классы опасности химических соединений.
13. Нормирование воздействия. Основные понятия.
14. Виды радиоактивного излучения и их характеристики.
15. Основные понятия системы нормирования в радиационной безопасности.
16. Основные свойства загрязняющих веществ: алюминий, дихлорэтан, ПАУ. Методы обнаружения.
17. Основные свойства загрязняющих веществ: бензол, оксид углерода, сероводород.
18. Основные свойства загрязняющих веществ: оксиды азота, оксид серы. Методы обнаружения.
19. Основные свойства загрязняющих веществ: тяжелые металлы, формальдегид, ХОП. Методы обнаружения.
20. Общие показатели качества вод: температура, цветность, жесткость. Методы оценки.
21. Общие показатели качества вод: взвешенные частицы, мутность, прозрачность.
22. Общие показатели качества вод: кислотность, щелочность, рН. Методы оценки.
23. Общие показатели качества вод: электропроводность, растворенный кислород. Методы оценки.
24. Общие показатели качества вод: окисляемость, БПК. Методы оценки.
25. Поллютанты водной среды: кальций, углерод, соединения азота. Методы обнаружения.
26. Источники атмосферного загрязнения Тюменской области. Математическая обработка собранного материала по атмосферному загрязнению.
27. Мониторинг выбросов автотранспорта и основы правовых знаний в сфере мониторинга автотранспорта.
28. Контроль качества вод водоемов и водотоков.
29. Пробоотбор воды
30. Мониторинг водных объектов Тюменской области: основные загрязнители и основы правовых знаний в сфере мониторинга водных объектов.

31. Биоиндикация в наземно-воздушной среде с помощью растений.
32. Биоиндикация в водной среде.
33. Биоиндикация в почве.
34. Раскройте вопрос использования основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности биоэколога
35. Раскройте вопрос организации техники безопасности при организации мониторинга окружающей среды
36. Укажите возможность использования основных технических средств поиска научно-биологической информации
37. Принцип работы с основными пакетами прикладных компьютерных программ мониторинга
38. Принцип создания базы экспериментальных биологических данных
39. Работа с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях
40. Особенности влияния стрессирующих факторов на физиологические процессы растительных и животных организмов.

## 6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

**Карта критериев оценивания компетенций**

| № п/п | Код и наименование компетенции   | Компонент (знаний/ функциональный)   | Оценочные материалы   | Критерии оценивания   |
|-------|--|--|---|---|
| 1     | ПК-6 – способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии | Знает принципы формирования программы экологического мониторинга<br>Умеет разрабатывать и формировать программу экологического мониторинга на производстве           | Вопросы практических работ<br>Контрольные работы<br>Эссе<br>Реферат<br>Презентация<br>Зачет | Способен применять в своей работе математическую обработку собранного материала, анализировать полученные результаты.             |
| 2     | ПК-13 – владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления   | Знает основы экологического мониторинга<br>Умеет рассчитывать состояние воздуха, воды, почвы в конкретном месте с учетом объема и качества антропогенных воздействий | Вопросы практических работ<br>Контрольные работы<br>Эссе<br>Реферат<br>Презентация          | Способен применять знания о теоретических основах экологического мониторинга в профессиональной и социальной деятельности эколога |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. — 2-е изд. испр. — Санкт-Петербург : Лань,

2014. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4043>

## **7.2 Дополнительная литература:**

1. Гогмачадзе, Г. Д. Агро-экологический мониторинг почв и земельных ресурсов РФ / Г. Д. Гогмачадзе. — Москва : МГУ имени М.В. Ломоносова, 2010. — 592 с. — ISBN 978-5-211-05751-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10108>

2. Степановских, А.С. Биологическая экология. Теория и практика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экологическим специальностям / А.С. Степановских. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 791 с. - ISBN 978-5-238-01482-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028699>

## **7.3 Интернет-ресурсы:**

- Природа.SU - <http://priroda.su/?catid=5>

## **7.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Лань - <https://e.lanbook.com/>
- Знаниум - <https://znanium.com/>
- IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>
- eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>
- Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - <https://icdlib.nspu.ru/>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>
- Ивис - <https://dlib.eastview.com/>
- Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.ru/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

Список лицензионного программного обеспечения, установленного в аудиториях: Autodesk 3ds Max 2018, Autodesk AutoCAD 2018, Embarcadero RAD Studio 2010, MatLab R2009a, Microsoft Office 2003, Microsoft Office 2007, Microsoft Office 2010, Microsoft Visual Studio 2012, Microsoft Visual Studio 2012 Expression, Microsoft Visual FoxPro 9.0, Microsoft SQL Server 2005, Windows, Dr. Web, Конструктор тестов 2.5 (Keepsoft), Adobe Design Premium CS4, Corel Draw Graphics Suite X5, Introduction to Robotics, LEGO MINDSTORMS Edu NXT 2.0, Robolab 2.9.

## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для использования электронных изданий обучающиеся обеспечены рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин. Доступ к сети Интернет имеют 100 % компьютерных рабочих мест.

Лекционная мультимедийная аудитория: компьютер «Pentium - 4», плазменный телевизор, документ-камера «AVerVision 300», имеется возможность дополнительного подключения аудиовизуальных средств.

Лаборатория цифровой микроскопии: компьютеры с выходом в интернет «Core 2 Duo E 4400» - 6 шт., электронные микроскопы «Motic DM-52» - 5 шт., цифровой стереоскопический микроскоп «Motic DM-39» - 1 шт., биологический микроскоп со встроенной камерой «Motic DMBA300» - 1 шт., документ-камера «AVerVision 300». Стерилизатор воздушный, микротом санный MC 2, ламинарный шкаф, аппарат для гистологической заливки тканей с нагревающей и охлаждающей платой, фотометр фотоэлектрический КФК-3, центрифуга ОПН-8 с ротором РУ.